

## БИОКЛИМАТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ БЕЛАРУСИ В СРАВНЕНИИ С ЕВРОПЕЙСКИМИ СТРАНАМИ

*В.В.Коледа*

Институт природопользования НАН Беларуси, Минск

E-mail: [valery\\_v\\_kalyada@tut.by](mailto:valery_v_kalyada@tut.by)

Низкий по сравнению с развитыми европейскими странами уровень продуктивности и эффективности растениеводства Беларуси зачастую объясняют менее благоприятными климатическими условиями, приводя в подтверждение количественные оценки. Учитывая принципиальный характер вопроса, а также недостаточную теоретическую обоснованность либо методическую прозрачность используемых показателей, рассмотрены оценки биоклиматического потенциала, других близких по содержанию показателей для Беларуси и сопредельных стран, а также методы их расчета.

Первоочередной интерес представляют оценки биоклиматического потенциала (БКП) для территории бывшего СССР и зарубежных стран [2, 4].

В основе методики Д. И. Шашко – физико-статистическая модель, позволяющая оценить значения БКП для крупной территории лишь по двум показателям: суммам активных температур выше 10 °С и коэффициенту увлажнения (в модификациях – ГТК). Фактически модель представляет собой произведение коэффициентов роста по теплообеспеченности (в виде линейной функции) и влагообеспеченности (в виде комбинированной нелинейной функции). Эти функции были установлены на основе сопряженного анализа метеорологических данных и урожайности сельскохозяйственных культур различных экологических типов в Госсорбсети СССР за 1961–1971 гг. и характеризуют биопродуктивность земель в целом. При сравнениях используется индекс  $B_k$  – отношение текущего к среднему значению БКП, принятому за 100 баллов [4]. Наши расчеты по модели с привлечением данных новейших агроклиматических справочников дают в среднем для Беларуси оценки  $B_k \approx 121$ –124 [3].

Метод оценки БКП О. Д. Сиротенко базируется на моделировании основных процессов в агроэкосистеме (энерговлагообмен, продукционный процесс, динамика углерода) в рамках имитационной системы «Климат–Почва–Урожай» [2]. БКП представляет собой величину надземной биомассы в тоннах сухого вещества на 1 гектар за вегетационный период, установленный по датам устойчивого перехода среднесуточной температуры воздуха через 5 °С весной и осенью. В сравнениях фигурирует, прежде всего, радиационно-термический потенциал (РТП) – фундаментальная характеристика почвенно-климатических ресурсов, не поддающаяся регулированию в условиях открытого грунта, величина которой ограничена лишь приходом ФАР и термическим режимом. Другим показателем служит гидротермический потенциал (ГТП), где дополнительным лимитирующим фактором являются условия влагообеспеченности. Режим минерального питания растений в обоих случаях принимается на оптимальном уровне [2].

Корреляционный анализ по выборке из 25 стран показал, что РТП является аналогом  $B_k$  (коэффициент детерминации около 0,9). По его средней величине (15 т/га) Беларусь на постсоветском пространстве уступает (в порядке убывания различий) Молдове, Северному Кавказу, Украине и югу Поволжья. Она значительно превосходит лишь страны Северной Европы, находится на уровне большинства государств Центральной и Западной Европы, заметно уступает Венгрии, Румынии и в особенности странам Южной Европы. В то же время по средней величине ГТП (14,9 т/га) Беларусь выделяется максимальным значением среди постсоветских стран и регионов России, находится на уровне большинства европейских стран либо превосходит их, существенно уступая лишь Франции. Это объясняется благоприятным режимом атмосферного увлажнения на территории Беларуси, который обеспечивает практически предельные (на уровне РТП) значения ГТП. В то время как в южных странах с более высокими значениями РТП, дефицит естественной влаги заметно снижает величину ГТП, например, в Украине с 17 до 12,6 т/га. Разбегка РТП и ГТП для территории служит четким индикатором эффективности применения здесь ирригации [3].

Оценка эффективности использования агроклиматических ресурсов в производстве путем сопоставления величин ГТП с уровнем его реализации в урожайности показала отсутствие какой-либо связи между этими показателями для стран. Наиболее высокая эффективность характерна для стран Западной и Северной Европы (до 80 % и выше), наиболее низкая – для стран Южной и Восточной Европы, включая Беларусь (около 30 %) [3].

Недостатком оценок БКП как в баллах, так и в биомассе является сугубо количественный подход к продуктивности. Он во многом устраняется при моделировании роста и развития видов культурных

растений. В Беларуси в этих целях была использована динамико-статистическая модель агроэкологической оценки продуктивности ландшафтов, которая позволила с учетом приходящей за период вегетации ФАР, биологических свойств растений, уровней плодородия почв и агротехники в Госсортсети Беларуси, рассчитать величины потенциальной урожайности озимой ржи и пшеницы, ярового ячменя, картофеля и льна-долгунца [1]. Однако эти оценки обеспечивают возможность сравнений лишь внутри территории Беларуси.

В качестве универсального инструмента оценки биофизических пределов продуктивности на всем разнообразии культивируемых растений и агроэкологических условий их возделывания рассматриваются имитационные модели, среди которых наиболее известны системы DSSAT и EPIC. Однако в глобальных и региональных исследованиях возникают проблемы калибровки и тестирования моделей, что не способствует доверию к их результатам. К тому же, сами оценки, как правило, представлены в виде градаций картограмм, что весьма затрудняет сравнения по странам [5].

В этих условиях наше внимание привлёк эмпирический подход к оценке максимальных уровней урожайности сельскохозяйственных культур в пределах зон со сходным климатом, базирующийся на глобальных сеточных данных по климату и урожаям с разрешением в 5×5 угловых минут за 1997–2003 гг. Эти оценки определялись как 95-ая процентиль распределения значений урожайности в каждой климатической зоне, на основе которых затем рассчитывались их агрегированные значения по странам. Подобные оценки безусловно более консервативны по сравнению с модельными расчетами потенциальной урожайности, но зато реально достижимы при практикуемых технологиях и методах управления [5].

Нами проанализированы оценки максимальной урожайности по девяти важнейшим сельскохозяйственным культурам для двадцати одной европейской страны, включая Беларусь. В ранжированных рядах этих оценок Беларусь заняла 12-е место по ячменю (54,4 ц/га), 14-е – по пшенице (66,2 ц/га), 15 – по ржи (46 ц/га), опередив главным образом Россию, страны Балтии и Северной Европы. Однако эти величины составили 70 % и выше от уровня передовых стран: Ирландии, Швейцарии и Нидерландов. По сахарной свекле Беларусь заняла 16-м место, опередив Литву, Эстонию, Польшу и Финляндию, но ее оценка (527 ц/га) составила 70 % от уровня лидирующей Франции. По максимальной урожайности картофеля (208 ц/га) Беларусь опередила лишь Эстонию, отстав лидера – Нидерландов в 2,5 раза. В то же время по рапсу она оказалась на высоком 8-м месте (34,7 ц/га). Беларусь также вошла в число стран, выращивающих кукурузу на зерно, сою на бобы и подсолнечник на семена, обойдя не только страны Северной Европы и Балтии, но и Ирландию, Великобританию. Это обстоятельство само по себе говорит о высоком биоклиматическом потенциале Беларуси. На значительные резервы для увеличения урожайности в Беларуси указывают минимальные их уровни в производстве среди рассмотренных стран.

Количественные оценки биоклиматического потенциала для Беларуси подлежат уточнению, но уже сейчас ясно, что с их помощью нельзя оправдать низкую продуктивность и эффективность ее растениеводства.

#### Список использованных источников

1. Витченко, А. Н. Теоретические и прикладные основы оценки агроэкологического потенциала ландшафта Беларуси : Автореф. дис. ... док. геогр. наук : 11.00.01 / Бел. гос. ун-т. Минск, 1996.
2. Гордеев, А. В. Биоклиматический потенциал России: теория и практика / А. В. Гордеев [и др.]. М., 2006.
3. Коляда, В. В. Биоклиматический потенциал Беларуси в сравнении со странами СНГ и ЕС / В. В. Коляда // Природопользование: Сб. науч. тр. Минск, 2013. Вып. 24. С. 17–26.
4. Шашко, Д. И. Агроклиматические ресурсы СССР / Д. И. Шашко. М., 1985.
5. Mueller, N. D. Closing yield gaps through nutrient and water management / N. D. Mueller et al. // Nature. 2012. Vol. 490. P.254–25.